

Derwent Record

SE0469319B = 1993-06-21 199327 SV_SV B23K 1/00

Priority Number: Application Number Filed
SE1990000003708 1990-11-22

Derwent Title: Electric arc soldering with precise measurement and control of energy - with reduction in energy consumption and minimisation of martensite formation

Assignee: SAFETRACK BAAVHAMMAR AB Non-standard company
SAFETRACK BAAVHAMMER AB Non-standard company
BAVHAMMAR T Individual

Inventor: BAAVHAMMAR T; BAVHAMMAR T;

Derwent Abstract: Process comprises precise measurement and control of the amount of energy needed to melt a given amount of solder on a given surface area of the workpiece. The control of the soldering process is exerted via control of the electric current, with the energy flow stopped automatically when required. The length of the arc, i.e. the distance between the workpiece and the solder being melted is maintained constant by a control device advancing the solder. The distance between the workpiece and the solder still to be melted is set automatically via a mechanical preset device in the soldering gun. The earthing of the workpiece is verified by means of weak current passed through a check device without starting the soldering process. The current from a current source passes through a current check device where the energy is measured according to the expression $I(2).t$ (where I is current and t is time) and is compared by means of comparators and a reference source. The current regulation is based on the relation $I = k/a$, where k is a constant and a is the length of the electric arc.

USE/Advantage - The process can be used in a broad field covered by conventional electric arc soldering installations. Reduced energy consumption and minimisation of martensite formation, ensures a constantly high and unvaried quality of the soldered joint.

#3194204\1



PATENTVERKET

(44) Ansökan utlagd och utläggningskriften publicerad 93-06-21

(41) Ansökan allmänt tillgänglig 92-05-23

(22) Patentansökan inkom 90-11-22

(24) Löpdag 90-11-22

(62) Stamansökans nummer

(86) Internationell ingivningsdag

(86) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent

(30) Prioritetsuppgifter

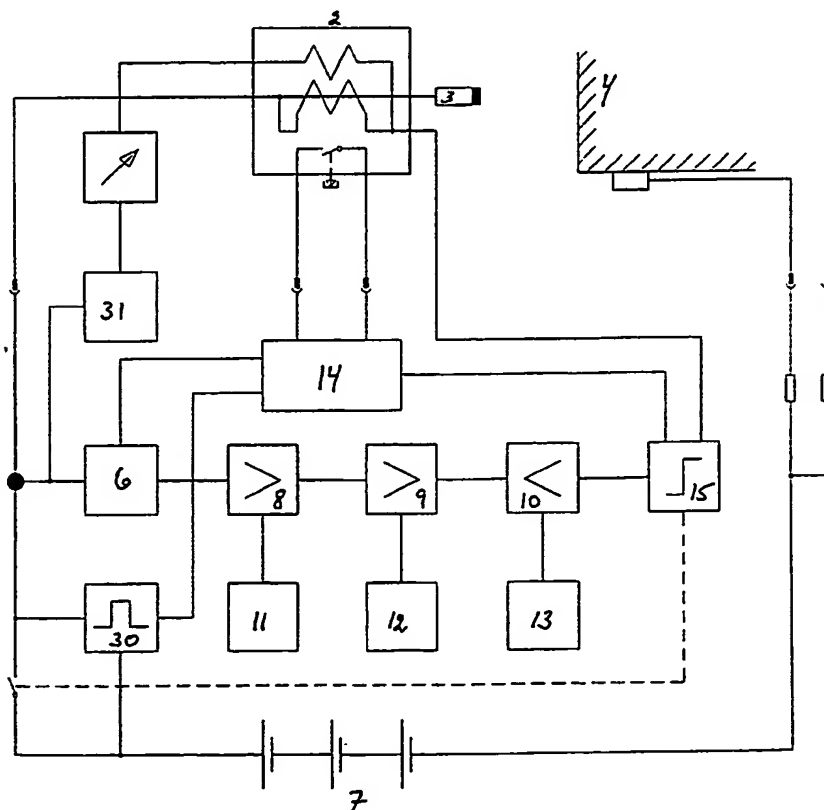
(21) Patentansökningsnummer 9003708-6

Ansökan inkommen som:

svensk patentansökan
fullföljd internationell patentansökan
med nummeromvandlad internationell patentansökan
med nummer

- (71) SÖKANDE Safetrack Baavhammar AB Box 162 232 22 Arlöv SE
 (72) UPPFINNARE T Båvhammar, Vellinge SE
 (74) OMBUD Lundh B
 (54) BENÄMNING Förfarande och anordning för att minska energiåtgången och minimera martensitbildningen vid pinnlödning
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: - - -
 (57) SAMMANDRAG:

Föreliggande uppfinning avser sätt och anordning för att spara energi och minimera strukturförändringar vid förening av ett förbindningsstycke av metall med en metallyta genom pinnlödning, där energin mätes och regleras av ett energireglage <6>, och att lödprocessen avbryts då den energi som erfordras för smältning av ett visst bestämt smältlod tillförts, samt att avståndet mellan en lodpinne <3> och ett arbetsstycke <4> hålles konstant under processen.



Föreliggande uppfinning avser ett sätt att spara energi vid förening av ett förbindningsstycke av metall med en metallyta genom pinnlödning, varvid erforderlig värme alstras av en elektrisk ljusbåge och att den energi som behövs för processen noggrant kontrolleras och regleras, samt att en minimering av strukturförändringar <martensitbildning> erhålles under lödstället i exempelvis en järnvägsräls eller i rörledningar, samt anordning för genomförande av sättet.

Ett förfarande på vilket man hittills åstadkommer ovannämnda förbindningar är beskrivet i svenska patentet 129 849 och 8404050-0.

En nackdel med metoderna vid användning på järnvägsräls är att den kraftiga värmeutvecklingen under lödstället orsakar en förhållandevis kraftig martensitutbildning, vilket är ogynnsamt med tanke på sprickbildning.

Ytterligare en nackdel är den stora energiåtgång som metoderna kräver, bl. a. på grund av att man använder lodpinnar som är försedda med en tidtråd <smälttråd>. Denna tråd som är av koppar ombesörjer förloppet genom att den smälter av efter en viss tid, vilket medför att strömförsörjningen då upphör. Dessutom finnes det i utrustningen energislukande kontakter. Allt detta medför idag ett färre antal lödningar per strömförsörjningsenhet.

En annan nackdel med de nu befintliga metoderna är att det i förloppets startögonblick lyfts lodpinnen upp från arbetsstycket en viss sträcka ca 2 mm. Detta avstånd måste idag manuellt ställas in noggrant och kontrolleras visuellt, i en anordning på en lödpistol, vid varje lödtillfälle för att inte lödningen ska misslyckas eller medföra hög martensitutfällning.

En ytterligare nackdel vid pinnlödning är att strömmen från de strömkällor man normalt använder inte kommer vara konstant. Strömmen erhålles ofta från en strömkälla bestående av batterier. Strömmen vid lödningen är inte konstant, utan varierar med batteri, kablar smälttråd och kontaktövergångar i lödpistol samt ljusbågs-längd. Dessa är variabler som kan orsaka en dålig lödning och kraftiga strukturförändringar i materialet. Dessutom ökar avståndet mellan lodet i lödpistolen och arbetsstycket efterhand som lodet smälter, vilket påverkar strömmen.

Ett ytterligare problem idag är att arbetsstycket ofta är dåligt jordat, varför lödningen misslyckas och materialet förbrukas.

Föreliggande uppfinning avser ett sätt och en anordning för genomförande av sättet, där ovannämnda nackdelar icke finnes med.

Ett ändamål med föreliggande uppfinning är att minimera marten-sitbildning eller strukturförändring under lödningen i materialet. Med föreliggande metod användes en strömstyrka som är 30 - 40 procent lägre, vilket medför lägre temperaturhöjning i arbetsstycket och som en följd av detta mindre martensitutfällning.

Ett annat ändamål med uppfinningen är att man kraftigt minskar energiåtgången vid pinnlödningprocessen och att man erhåller ett jämnare och mera säkert förlopp igenom hela processen. Man får ett större antal lödningar per strömförsörjningsenhet.

Ytterligare ett ändamål är att man har en automatisk inställning av lödpistolens lyfthöjd i startögonblicket och kan hålla denna lyfthöjd konstant i startögonblicket vid de olika lödtillfällena genom en mekanism som håller den på en skala automatiska förinställningen av lyfthöjden konstant.

Ett annat ändamål med uppfinningen är att hålla avståndet/ljusbågs-längden mellan lodpinnen i lödpistolen och arbetsstycket konstant under lödningprocessen. Man kan också med föreliggande uppfinning kontrollera jordningen genom att släppa på en svag ström utan att starta lödningprocessen och skada lodpinnen.

En fördel är också att minska kostnaderna för lödprocessen då man inte använder en lodpinne med smälttråd och då man får färre antal misslyckade lödningar. Detta åstadkommes genom en mätning och reglering av strömmen. Under lödprocessen ökar ljusbågs-längden allteftersom lodet smälter av, vilket medför en minskning av strömmen, varvid en fortlöpande korrigering av ljusbågs-längden, till ett genom hela lödprocessen konstant värde, sker.

469 319

Det kännetecknande för föreliggande uppfinning framgår av efterföljande patentkrav.

Föreliggande uppfinning skall nu närmare beskrivas med hänvisning till bifogade ritningar vilka visar en föredragen utföringsform, där figur 1 visar ett generellt förlopp under lödningen med strömmen som en funktion av tiden och figur 2 är en schematisk principskiss för pinnlödningssprocessen av kontaktdon på stål samt figur 3 som visar ett kretsschema för styrsystemet för pinnlödning och slutligen figur 4 som visar lödpistolen i processen.

Figur 1 är ett diagram av förloppet under lödningen med strömmen som en funktion av tiden. Två kurvor är inritade. Den första kurvan visar förloppet med den befintliga idag på marknaden använda

metoden. Man kan här utläsa ett ojämnt och okontrollerbart förloppet. Detta har bl. a. sin orsak i att hela förloppet endast styrs av en tidtråd som ska smälta av.

Den undre kurvan visar förloppet med metoden enligt föreliggande uppfinning och man får ett mycket jämnare förlopp, vilket beror på att man tillför en förutbestämd mängd energi till processen och ej har endast en tidtråds ojämna avbränningskaraktäristik att förlita sig till.

Figur 2 visar en schematisk principskiss för processen där en lödpistol 2 anslutes till en pluspol och arbetsstycket t.ex. en räl eller ett rör till minuspol, förbindningsstycket, en kabelsko placeras mot lödstället. En lodpinne 3, som är intryckt i lödpistolen, införes i kabelskons hål och pressas mot rälen 4 med en viss kraft erhållen av en mekanisk fjäder 33 i lödpistolen. När så strömmen slutes av ett relä genom en strömbrytare 1 som finnes i lödpistolen

uppstår kortslutning mellan lodpinnen 3 och räl. Lodpinnen 3 utgör själva elektroden i processen. En elektromagnet 16 aktiveras samtidigt, vilken är så dimensionerad att den övervinner kraften från den mekaniska fjädern 33, lyfter upp lodpinnen 3 från rälen till ett förinställt läge, exempelvis 2 mm, varvid en ljusbåge 5 bildas mellan lodpinnen 3 och arbetsstycket 4. Det på lodpinnen 3 fastsatta lodet och ett flussmedel börjar smälta ned i exempelvis en kabelskos hål.

När precis så mycket energi passerat energireglaget 6 som behövs för att smälta ned allt lodet på lodpinnen 3, bryter energireglaget 6 den utgående energin. Samtidigt pressas resten av lodpinnen 3 ner i smältan med en kraft som är anpassad och inställbar med hjälp av en mekanisk fjäder 33. Energireglaget 6 mäter och beräknar energin som en produkt av strömmen i kvadrat multiplicerat med tiden enligt formeln $E = I^2 \cdot t$. Detta medför att absolut rätt mängd energi kommer att matas ut för att smälta lodet. På energireglaget 6 finnes också ett manuellt reglage för inställning av olika energimängder, beroende på lodpinnens 3 storlek och/eller olika mängd silver i lodet. Lodpinnens 3 lyfthöjd ställs in med hjälp av en skala 34 på lödpistolens. Lodpinnens 3 avstånd till arbetsstycket varierar från lödtillfälle till lödtillfälle, vilket är beroende på kabelskornas olika utförande. Med en mekanism i lödpistolens regleras så att lodpinnens 3 inställda lyfthöjd bibehålles exakt vid de olika lödtillfällena. Avståndet mellan lodet på lödpistolens lodpinne 3 och arbetsstycket 4 kommer att vara konstant under lödprocessen vilket åstadkommes genom att lodpinnen 3 automatiskt flyttas fram allteftersom lodet smälter.

Figur 3 visar ett kretsschema för styrsystemet där energireglaget 6 uppdelats i olika enheter och kopplas samman med en lödpistol 3 och en strömkälla 7. Man ser lödpistolen 2 med ett smältlod på lodpinnen 3. Då strömbrytaren 1 på lödpistolen 2 slutes sker en kortslutning. Från en strömkälla 7 matas ström in i energireglaget 6 och man mäter $I^2 \cdot t$ och via komparatorerna 8, 9 och 10 jämföres energin mot en referenskälla 11 och förinställd max tid 12 och en förinställd minimitid 13. Via ingångssteget 14 startas lödförloppet. Strömkretsen till lödpistolen 2 slutes via utgångssteget 15. Referenskälla 11 är manuellt förinställd på ett värde. Detta värde är avpassat till lodpinnens 3 storlek och lodets silverhalt. Strömmen bryts via utgångssteget 15 när referensvärdet 11 är uppnått och minimitiden 13 är passerad eller när maximumtiden 12 överskrides.

Innan lödprocessen startar kan man kontrollera om arbetsstycket 4 är ordentligt jordat. Detta sker genom att en svag ström passerar en kontrollanordning 30 och mätning sker utan att lödprocessen startar. För att hålla avståndet, dvs längden på ljusbågen mellan lodpinnen 3 och arbetsstycket 4 konstant under lödförloppet, kommer en kontrollanordning 31 att styra förloppet enligt formeln $I = k/a$ där I är strömmen och k är en empirisk bestämd konstant och a är ljusbåglängden/avståndet mellan lodpinnen 3 och arbetsstycket 4. Allteftersom lodet avbrännes strävar avståndet/ljusbåglängden a att öka, men genom reglering av strömmen I kommer avståndet att förbli konstant under hela processen.

Figur 4 visar lödpistolen och lodpinnhållaren 21 är förbunden med en elektromagnet 16 vars uppgift är att lyfta lodpinnen 3 från arbetsstycket 4 i startögonblicket. Lyfthöjden är manuellt justerbar via en anordning 17. En kontrollmekanism 18 ser till att den inställda lyfthöjden bibehålles exakt vid varje lödtillfälle. Avståndet mellan lodpinnen 3 och arbetsstycket 4 kommer hela tiden att vara konstant under smältlodets avbränning.

Principen för uppfinningen är således att man via energireglaget 6 kan exakt mäta den energi $I^2 \cdot t$ som åtgår för smälta lodet och att smältprocessen avbrytes efter det att önskad energimängd tillförts. Dessutom är det så att om lödningen inte fullbordats inom en viss tidsrymd avbrytes processen automatiskt genom ett frånslag i energireglaget 6.

Principen innebär att lödstället inte kan tillföras för mycket energi under lödförloppet, samt att avståndet mellan lodpinnen 3 och arbetsstycket 4 förblir konstant under processen.

På ritningarna har visats endast en utföringsform av uppfinningen men vi må påpeka att den kan utformas på mångahanda olika sätt inom ramen för efterföljande patentkrav.

P A T E N T K R A V

1. Sätt att vid förening av ett förbindningsstycke av metall med en metallyta genom pinnlödning minska energiåtgången och minimera martensitbildning, k ä n n e t e c k n a t därav att man exakt mäter och reglerar den energi $\langle i^2 : t \rangle$ som åtgår för att smälta ett visst lod mot en viss arbetsyta och att ett jämnare och säkrare förlopp erhålles i processen genom att strömmen styres samt att energitillflödet avbrytes vid exakt det energivärde som erfordras för smältning av ett visst bestämt smältlod och att ljusbåglängden/avståndet mellan smältlod och arbetsstycke förblir konstant under lödprocessen genom att smältlodet automatiskt föres fram via en regleranordning allteftersom det smälter.
2. Sätt enligt patentkrav 1 k ä n n e t e c k n a t därav, att lyfthöjden mellan smältlod och arbetsstycke automatiskt förinställes och regleras medelst mekanisk nedtryckning av, det i en lödpistol fastsatta, smältlodet mot arbetsstyckets yta.
3. Sätt enligt patentkrav 1-2, k ä n n e t e c k n a t därav, att genom att låta en svag ström passera en kontrollanordning kontrollera om arbetsstycket är ordentligt jordat, utan att starta lödprocessen.
4. Anordning för genomförande av sättet enligt patentkraven 1 till 3 för att vid förening av ett förbindningsstycke av metall genom pinnlödning minska energiåtgången och minimera martensitbildning, k ä n n e t e c k n a t därav, att ström från en strömkälla $\langle 7 \rangle$ passerar ett energireglage $\langle 6 \rangle$ där den för en lödningsprocess exakt åtgångna energien enligt formeln

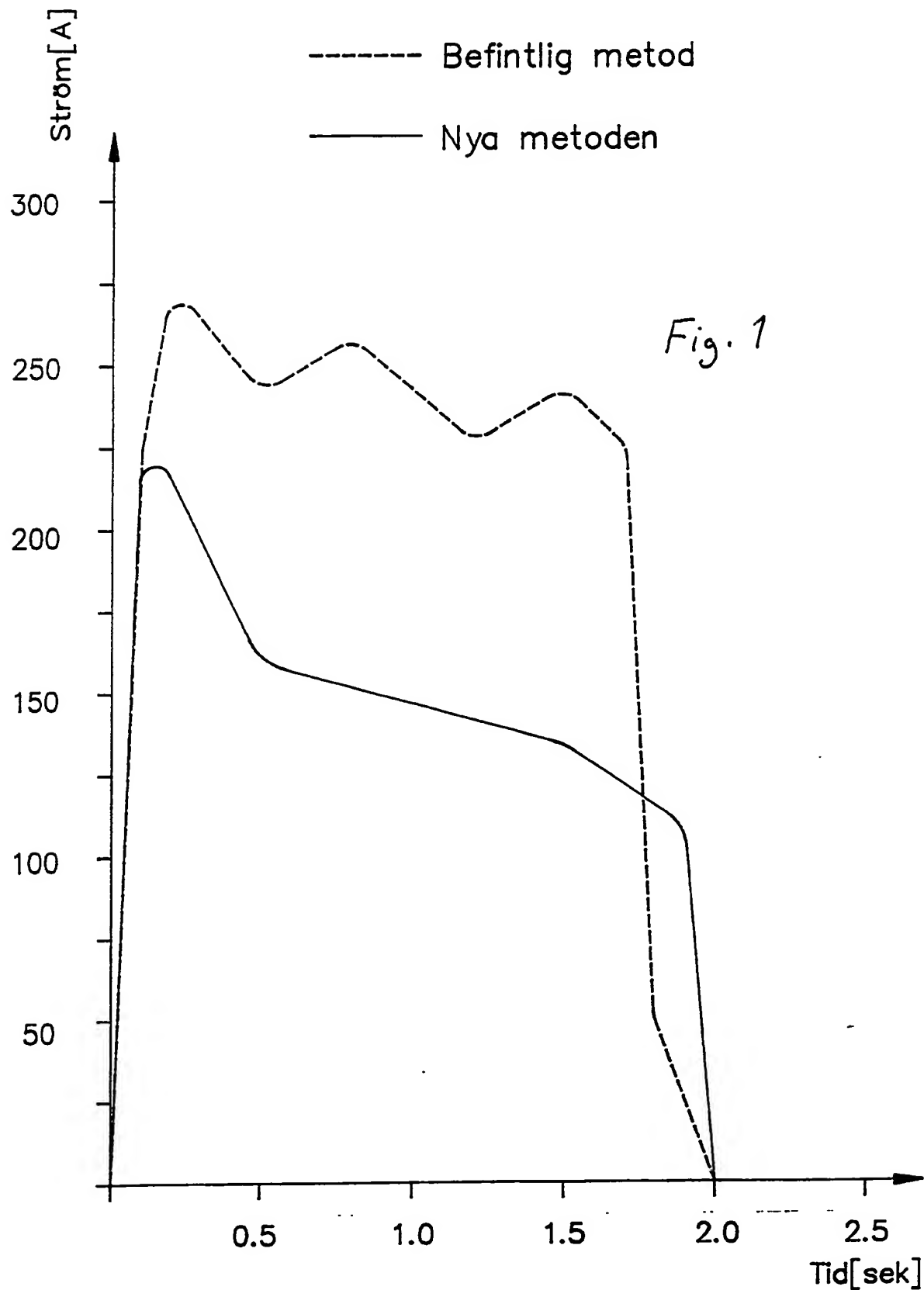
< i^a:t> uppmättes och regleras genom jämförelse mot komparatorerna <8,9,10> och en referensskälla <11> sedan via ett ingångsteg <14> styres in i en lödpistol <2> och via en lodpinne <3> får smältlodet att smälta då strömbrytaren <1> sluter kretsen, brytes då exakt rätt mängd energi för smältning av smältlodet tillförts samt att avståndet mellan arbetsstycket <4> och lodpinnen <3> förblir konstant genom processen, medelst reglering av strömmen I i en kontrollanordning <31> enligt formeln $I = k/a$ där k är en konstant och a är ljusbåglängden/avståndet mellan lodpinnen <3> och arbetsstycket <4>, varvid lodpinnen <3> automatiskt via en regleranordning <35> kommer att föras fram mot arbetsstycket <4> allt eftersom lodet smältes.

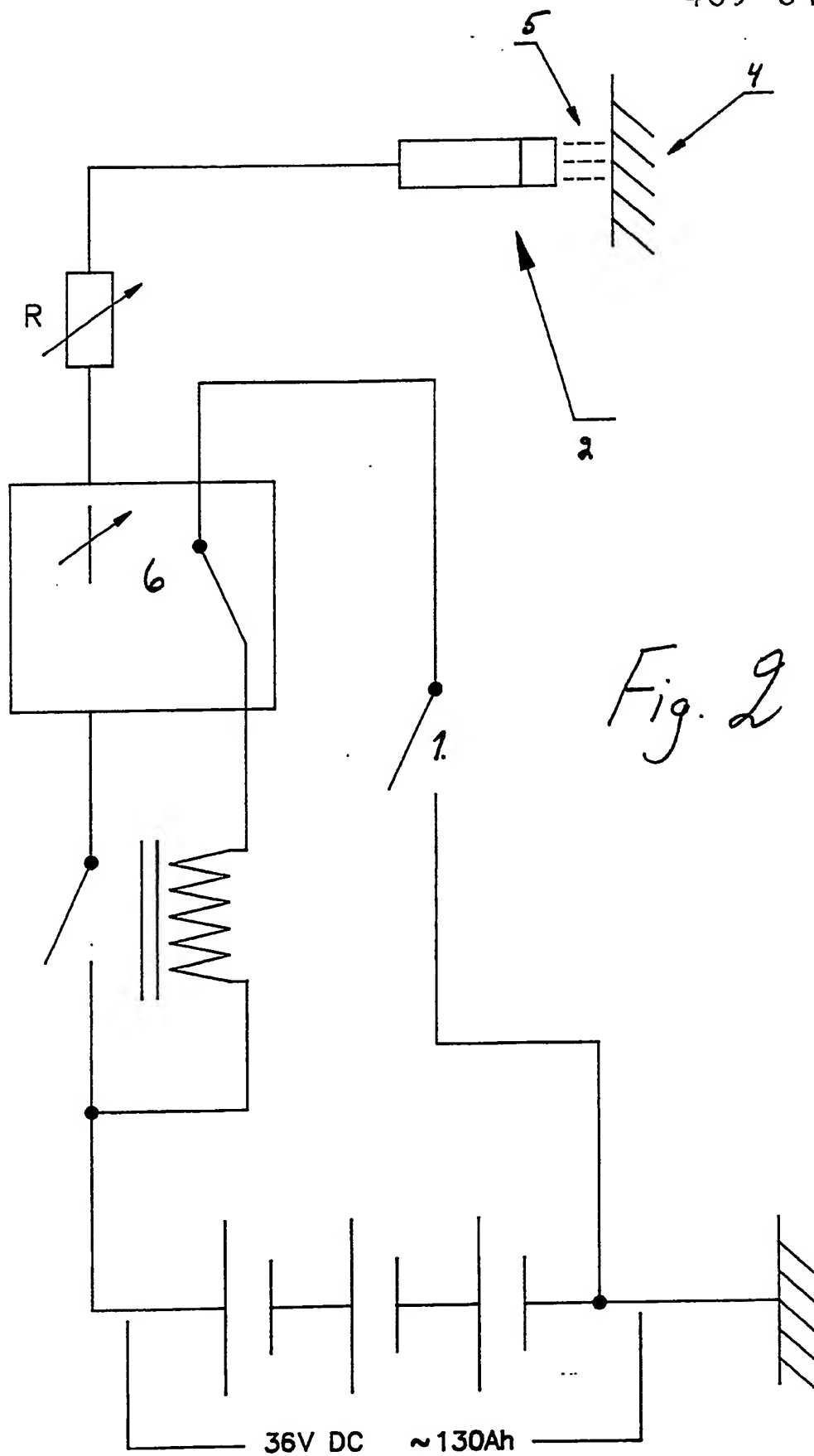
5. Anordning enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att lyfthöjden mellan lodpinnen <3> på lödpistolen <2> och ett arbetsstycke <4> inställes automatiskt genom att lödpistolen <2> med lodpinnen <3> pressas mot arbetsstycket och en automatisk lyfthöjdsinställningsmekanism registrerar höjden och bibehåller denna höjd.

6. Anordning enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att en svag ström kan passera en kontrollanordning <30> utan att lösprocessen startar och en automatisk mätning av arbetsstyckets <4> jordning sker.

Förlopp under lödning
Strömmen som funktion av tiden

469 319





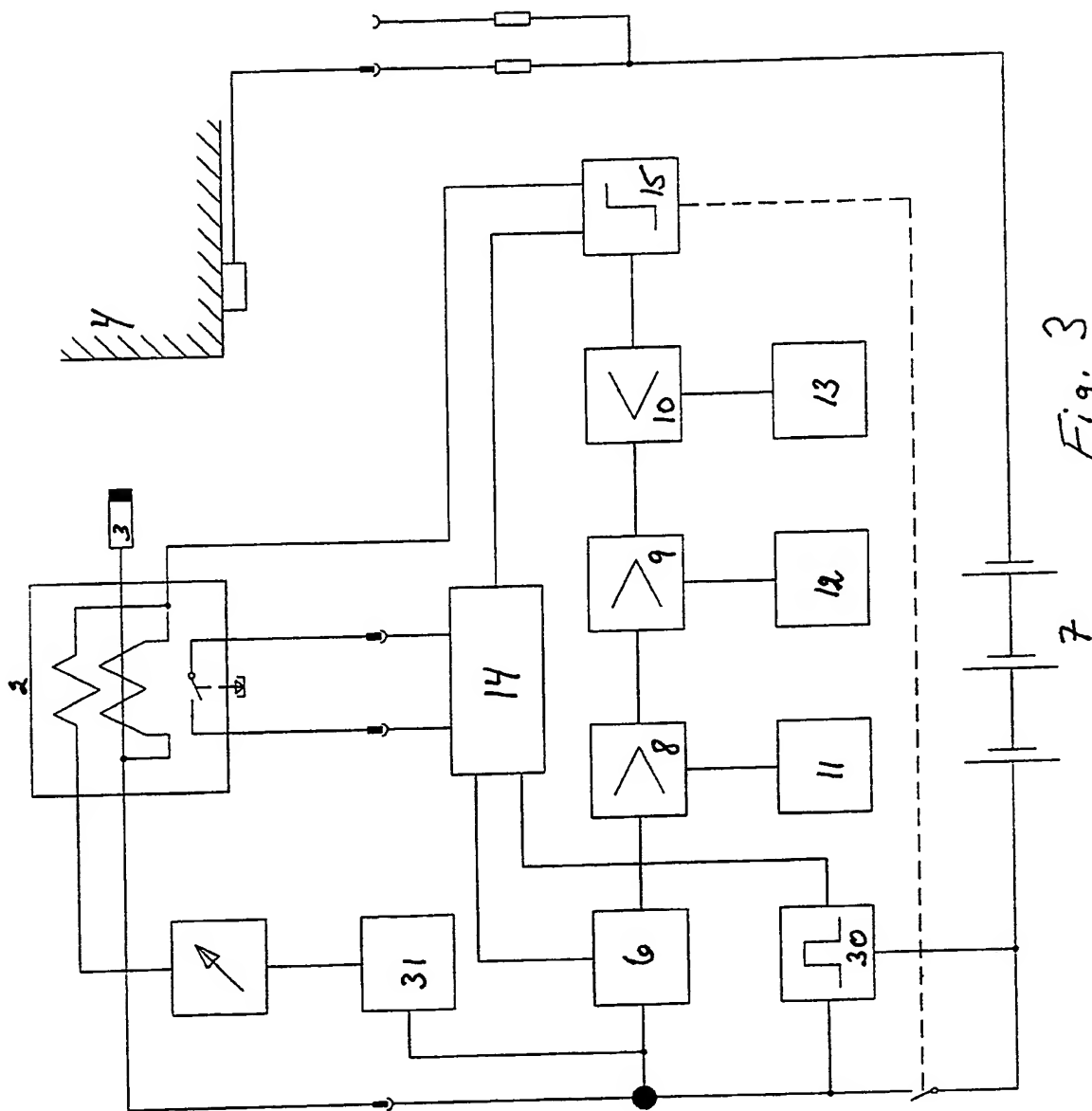


Fig. 3

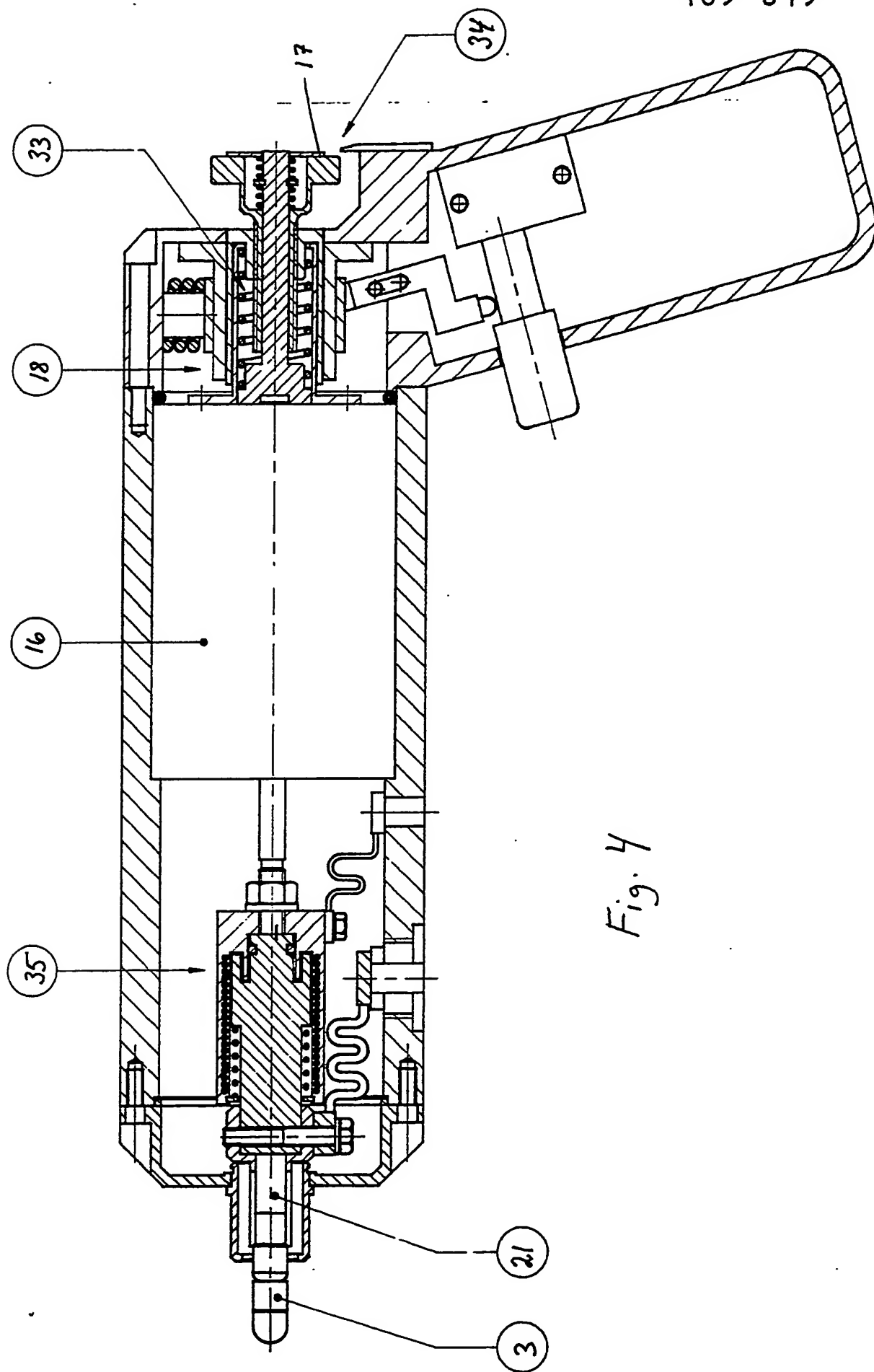


Fig. 4